

Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 17 / Nº 925 | 08 . 12 . 2007

INGENIERIA DE TEJIDOS Y MEDICINA REGENERATIVA

El hombre mecano

POR PABLO ARGIBAY

A 189 años de la publicación de *Frankenstein o el moderno Prometeo*, el "hombre rompecabezas" armado de diferentes partes y diversas fuentes ya existe. En sólo tres décadas –de 1960 a 1990–, la ciencia y la técnica de los trasplantes de órganos pasaron de ser una imposibilidad a convertirse en una realidad cotidiana, al punto de que no hay prácticamente órgano, tejido o célula que no hayan sido trasplantados con algún grado de éxito. Y como explica el médico trasplantólogo Pablo Argibay en su último libro, *Cortar y pegar: trasplantes de órganos y reconstrucción del cuerpo humano* (Siglo XXI editores), esto recién comienza: órganos diseñados en laboratorio, clonación de partes del cuerpo a pedido, xenotrasplantes, regeneración de tejidos a partir del propio cuerpo y experimentos con células madre se suceden, abriendo las puertas a un futuro pleno de intercambios.

El trasplante entre seres humanos (ni hablar de cerdos a seres humanos) requiere que el receptor tenga bajas sus defensas para no rechazar el órgano trasplantado. Esto se logra con medicamentos que frenan el sistema inmune y que conllevan un alto costo para el paciente, ya que lo vuelven susceptible a infecciones y tumores. Ahora, ¿qué pasaría si, a la manera de esos seres de ciencia ficción a los que se les corta un miembro que se regenera rápidamente, pudiéramos hacer que los enfermos con un tejido dañado lograran regenerar sus propios órganos o tejidos? Obviamente, de ser esto posible, no se necesitaría disminuir las defensas, ya que las células serían del propio individuo. Existen diversos animales que son capaces de regenerar sus tejidos luego de una lesión. El axolotl, por ejemplo, es una salamandra que tiene la capacidad de regenerar completamente un miembro luego de que se le haya cortado el mismo. ¡Cómo no recordar a Cortázar! "Ahora soy definitivamente un axolotl, y si pienso como un hombre es sólo porque todo axolotl piensa como un hombre dentro de su imagen de piedra rosa."

Más allá del axolotl, hemos visto que los mamíferos poseen la capacidad de regenerar algunos tejidos como el hepático, aun luego de la extirpación de más de la mitad del órgano. La posibilidad de regenerar tejidos a partir del propio organismo ha dado lugar a una nueva especialidad de la medicina, que se denomina medicina regenerativa, y a una tecnología biomédica: la ingeniería de tejidos. Esta última es el resultado de un conjunto de conocimientos que intenta aplicar la forma de trabajar de la ingeniería combinada con los conocimientos de la biología ligados al crecimiento y la diferenciación de tejidos, para la generación en el laboratorio o en el propio cuerpo humano de nuevos tejidos y órganos que podrían ser el reemplazo de aquellos afectados por una enfermedad o un daño. De la ingeniería toma el concepto de esqueleto o andamiaje, denominado matriz, sobre el cual crecerán las células de reemplazo. Por ejemplo, si se trata de generar un nuevo hueso se procedería de la manera en que un ingeniero civil dirige la construcción de un edificio. Primero se hace el esqueleto, el cual será equivalente al del edificio, y se utilizarán un "cemento biológico" y un conjunto de varillas flexibles, fabricadas con diversos minerales. A partir de este esqueleto o matriz ósea se harán crecer las células como se rellena el esqueleto del edificio con ladrillos. De la misma manera que en la construcción el descubrimiento de materiales con propiedades diversas ha significado un gran avance, en la ingeniería de tejidos tienen una importancia tremenda los materiales biológicos. Históricamente, con la Segunda Guerra Mundial y luego con la guerra de Corea, se tuvo la triste experiencia de "generar" diversos tipos de heridas mutilantes. Por ejemplo, frente al desgarro de una arteria, no se disponía de una técnica adecuada de reparación, pero básicamente no se tenía con qué reparar o tender un puente entre los extremos de esa arteria destruida. Es así que en la década del 60 se comenzaron a desarrollar materiales que pudieran generar reemplazos para arterias y venas. Se suponía que estas prótesis vasculares no debían ser extrañas al organismo, para evitar fenómenos de rechazo que limitaran su duración. Se esperaba que el material no tuviera la propiedad de activar la coagulación o de generar los típicos mecanismos de inflamación que se producen frente a la invasión de un cuerpo extraño. Los años siguientes se caracterizaron por el desarrollo notable de este tipo de materiales, los que junto con nuevas técnicas de cirugía y de aparatos para mantener artificialmente la respiración y la circulación hicieron que se desarrollara la moderna cirugía cardíaca. En los años posteriores se generó un nuevo tipo de materiales con propiedades diferentes para cubrir otras necesidades. A casi todos nos ha tocado "caer" en las manos de un cirujano y sabemos de esa visita al consultorio para "sacar los puntos". Pues bien, uno de los logros en biomateriales fue justamente el desarrollo de hilos de sutura que no le fueran "indiferentes" al organismo, de modo que luego de un tiempo y sin grandes líos, el cuerpo se pudiera "sacar de encima" el molesto hilito. Los bioingenieros desarrollaron entonces hilos de sutura y otros materiales que podían quedar en el cuerpo humano y que tenían la capacidad de degradarse lentamente. En la ingeniería de tejidos lo que se busca es la denominada integración biológica. Lo que se pretende es tener materiales lo suficientemente inteligentes como para que cooperen con el cuerpo humano, integrándose donde hay un daño y permitiendo que crezcan las células de repuesto.

Una de las aplicaciones prácticas de la ingeniería de tejidos es la del trasplante o autotrasplante de piel. El autotrasplante o injerto de piel consiste en >>>

El hombre...

>>> tomar un pequeño parche de piel de una zona sana de un enfermo para cubrir otra zona en la que se presenta un gran daño que puede comprometer la vida del enfermo por ser una zona de pérdida de líquidos y sales, además de ser un área propensa a las infecciones. Este tipo de procedimientos en general se efectúa en personas que han sufrido grandes quemaduras. Uno de los problemas que presenta este procedimiento es que habitualmente los pacientes que requieren estos cuidados son pacientes con grandes quemaduras, tanto en extensión como en profundidad. De esta manera es difícil obtener del mismo individuo suficiente tejido para cubrir la zona afectada. Las posibilidades son utilizar pequeñas "islas" de piel en diversas partes del área a cubrir o utilizar piel de otro individuo y aun de animales. Sin embargo, en estos casos el rechazo del tejido es inevitable, por lo que una alternativa es generar piel en el laboratorio a partir de pequeñas muestras tomadas del paciente.

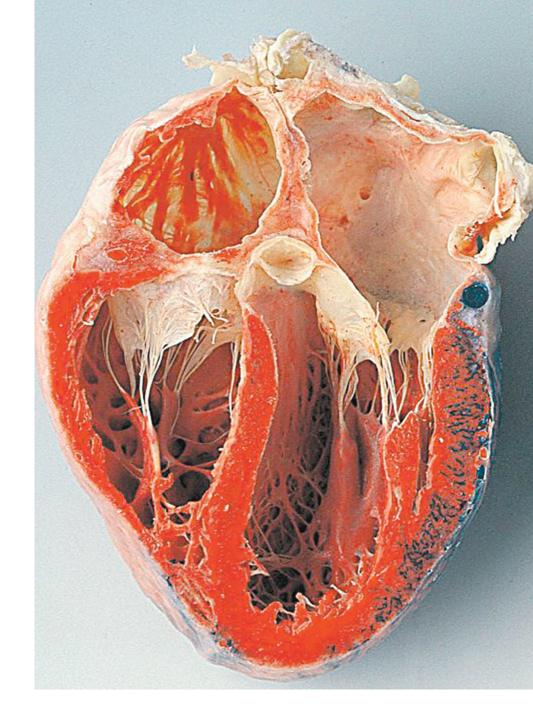
EL ESTUCHE DEL ALMA

La piel es el órgano más grande del cuerpo y consiste en una capa externa denominada epidermis y en una capa interna. La epidermis de todos los animales mamíferos está formada por la epidermis propiamente dicha y los anexos, pelos y glándulas sebáceas. El principal tipo de célula en la epidermis, y el principal componente a trasplantar, se denomina queratinocito. La epidermis propiamente dicha consiste en múltiples capas de queratinocitos. La capa más alejada de la superficie del cuerpo contiene células capaces de dividirse y otras que dejan esa capa profunda para ir desplazándose hacia la superficie de la piel. Esta capa superficial, compuesta por células sin núcleo, se denomina escama y es la que está en contacto con el exterior y constituye una primera barrera de defensa del cuerpo. A través de la vida se requiere la producción de nuevos queratinocitos para reemplazar las escamas que continuamente se desprenden de la superficie de la piel. Estos queratinocitos son las células que se requiere amplificar para reemplazar su pérdida en una gran quemadura. Sin embargo, los queratinocitos en la piel se encuentran adheridos mediante una estructura que les permite crecer. Esta estructura es como el esqueleto de un gran edificio; servirá de sostén para dar forma al resto del edificio, los ladrillos y la mezcla. La mezcla que adhiere la piel, y las otras células que le dan soporte, se denomina en su conjunto matriz. La ingeniería de piel consiste en tomar una pequeña muestra de piel de un paciente que, por ejemplo, presenta quemaduras extensas, y llevarla al laboratorio de ingeniería de tejidos, donde se le efectuará una digestión química y se liberarán los queratinocitos. Estos últimos tienen la particularidad de crecer y dividirse para dar lugar a muchas células hijas y así cubrir las grandes necesidades del paciente quemado. La parte ingenieril del proceso consiste en hacer crecer a los queratinocitos sobre una matriz similar a la del ser vivo, pero sintética. De esta manera, a partir de unos pocos centímetros cuadrados de piel se pueden generar láminas de piel de gran tamaño, que se utilizarán para cubrir la superficie dañada del individuo. Esta rama de la ingeniería de tejidos es actualmente una de las más desarrolladas.

Otra de las especialidades de la ingeniería de tejidos que está en pleno desarrollo es la ingeniería de cartílago. El cartílago que recubre las articulaciones es un tejido diseñado por la naturaleza para soportar pesadas cargas y proporcionar movilidad. Este tejido está constituido por células, los condrocitos, y una matriz que le sirve de sostén, pegamento y forma. La degeneración del cartílago de las articulaciones (artrosis) y su afectación por un proceso inflamatorio (artritis) constituyen dos de las enfermedades que más afectan al ser humano, ya que el desgaste y la degeneración de los cartílagos son casi ineludibles a medida que avanzamos en edad.

¡REGENERATE Y ANDA!

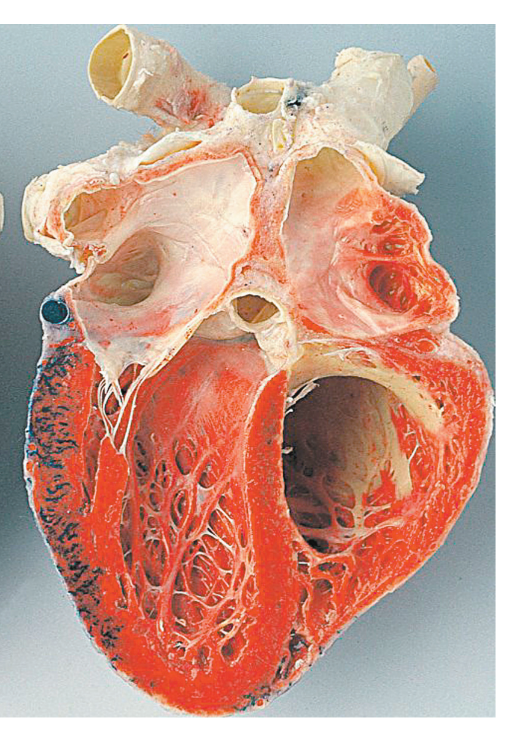
La medicina regenerativa, por su parte, es una especialidad en la que se buscan aprovechar las capacidades del cuerpo para reparar una parte dañada. Se echa mano entonces de dos grandes materiales del cuerpo humano: los factores de crecimiento y las *stem cells* o células madre. Los factores de crecimiento son sustancias que tienen la propiedad de hacer que determinadas células se multipliquen y que, por lo tanto, un tejido crezca durante la etapa de la vida en que se produce el crecimiento, o se regenere un tejido luego de su desgaste natural o un daño. Por ejemplo, para que la médula ósea produzca más células blancas, existe un factor que se denomina factor estimulante de colonias granulocíticas y macrofágicas; este factor de crecimiento actuará sobre células madre en la médula ósea para estimular su división y el nacimiento de nuevas células del tipo de los granulocitos y los macrófagos, que ya hemos mencionado al hablar del sistema de defensa del organismo. Pues bien, diferentes factores de crecimiento podrían ser utilizados para estimular el crecimiento de células en un tejido dañado.



Por otra parte, las *stem cells* son células no especializadas, es decir que no tienen una función en el organismo (como la que tiene, por ejemplo, una neurona, que es necesaria para el funcionamiento del cerebro), sino que tendrían la función de estar "quietitas" hasta que se las necesite para generar otras células hijas, que sí serían funcionales en algún órgano o tejido. También se las conoce como células madre, troncales o progenitoras. Son células que tendrían la capacidad de dividirse por ciclos y de dar origen a otras células más especializadas. En algunos ciclos, las *stem cells* dan origen a otras *stem cells* y esto se denomina división simétrica, o pueden dar lugar a células más diferenciadas y esto se denomina división asimétrica.

> **Los mamíferos poseen la capacidad**
> **hepático, aun luego de la extirpación**
> **posibilidad de regenerar tejidos a par**
> **a una nueva especialidad de la medic**
> **regenerativa, y a una tecnología biom**

En los seres humanos, las células madre se encuentran en el embrión recién formado. Luego de aproximadamente una semana, el fruto de la unión de las células del padre (espermatozoides) y de la madre (óvulo) tiene una forma de pelota hueca con un extremo un poco más grueso. Ese extremo, que se llama macizo celular interno, tiene gran cantidad de células *stem* y dará origen a todas las partes de una persona (no se sabe si al alma también...). También hay *stem cells* en los tejidos del feto en el útero, en su cordón umbilical y en la placenta. Asimismo, los adultos poseemos un cierto tipo de células madre, aunque con capacidades algo limitadas en comparación con las del embrión y el feto. Es decir, parecería que mientras que las *stem cells* del macizo celular interno tienen la capacidad de dar origen a todos los tejidos, las del adulto están algo más especializadas y en general sólo darán origen a un tipo de tejido. Sin embargo, la medicina regenerativa pretende manipular estas células de tal manera que incrementen sus capacidades. El "ideal" de esta especialidad es utilizar el potencial de las células madre para reparar los diferentes daños. Como lo que se quiere es evitar todos los problemas inmunológicos del uso de un donante diferente al individuo, se busca utilizar las células del mismo organismo que requiere tratamiento. Se sabe con cierto grado de certeza que frente a diferentes daños, como por ejemplo un infarto de corazón, el organismo pone en marcha una serie de mecanismos que desembocan



en la producción de factores de crecimiento que atraerían *stem cells* de otros tejidos (por ejemplo, la médula ósea), las cuales se diferenciarían en células maduras con las características del tejido dañado. Vale decir, metafóricamente hablando, el corazón dañado "grita" pidiendo ayuda a otros tejidos, los cuales, al escuchar sus lamentos, se apiadan de él y le envían material de repuesto en la forma de sus propias células madre. Estas células de la médula llegarían al corazón dañado y se transformarían en células de corazón. Aunque también "de corazón" debo decir que ésta es, por ahora, una buena conjetura con algún grado de evidencia, es decir que se ha probado con algún éxito en medicina experimental y en medicina humana.

Las células madre del embrión, aquellas del macizo celular interno, son otro cantar. Si bien es real que son una fuente potencial para generar todo tipo de células, su uso presenta problemas de diferente origen. Por una parte, si se considera (como creen muchas personas) que en el mismo momento en que un espermatozoide se une a un óvulo se está ya frente a una persona con todos sus derechos, es difícil aceptar el uso de estas células a partir de, por ejemplo, la fertilización *in vitro*. En este caso se extraen espermatozoides de papá y óvulos de mamá y se unen fuera del organismo. Si yo dejo que este embrión crezca un tiempo fuera del organismo, en una placa de cultivo, al poco tiempo se tendrá un embrión con células madre, las que se podrían utilizar para tratar, por ejemplo, una enfermedad de un hermano. Pero para poder realizar esto con las técnicas actuales habría que sacrificar ese embrión y ahí reside el problema que se plantean diferentes sociedades. Por otra parte, estas células tendrían gran capacidad de generar diversos tejidos en el feto, pero no está tan claro si ocurriría lo mismo en un individuo adulto. Por último, siguen siendo células extrañas al receptor y, si bien se acepta que generan poca respuesta de defensa, no está claro si realmente serían aceptadas así como así por el receptor. Una alternativa sería la de producir *stem cells* embrionarias "idénticas" al receptor.

de regenerar algunos tejidos como el de más de la mitad del órgano. La rtir del propio organismo ha dado lugar cina, que se denomina medicina médica: la ingeniería de tejidos.

Las células madre de cordón podrían en el futuro ser la base de una nueva medicina. Sin embargo, por el momento lo ético, racional y legal es investigar y sacar conclusiones con fundamento médico y científico. De más está decir que cobrar por un procedimiento aun experimental es poco ético e ilegal.

MITOS Y LEYENDAS

Mito 1: "Las células madre sirven para reparar todo tipo de daños debidos a enfermedades degenerativas y crónicas o simplemente traumas".

Este postulado es totalmente falso y en general los usos de células madre en enfermedades degenerativas se han llevado adelante sin los más mínimos controles que demuestren que el supuesto efecto se debe a la terapia con células y no simplemente a sugestión u otro tipo de fenómenos dentro de lo que en investigación médica se llama efecto "placebo". Se ha planteado incluso que las células madre del adulto podrían reparar lesiones importantes del sistema nervioso, como lesiones completas de la médula espinal o enfermedades degenerativas del cerebro. No sólo esto no ha sido demostrado sino que el complejo mecanismo que regularía la reparación de los circuitos de neuronas en el sistema nervioso central dista de ser comprendido en su totalidad. Lo que sí se ha visto en el nivel experimental o en investigaciones preclínicas muy incipientes es que en algunos daños específicos del sistema nervioso estas células podrían contribuir a reforzar algún mecanismo de reparación.

Mito 2: "Guardar las células del cordón umbilical es asegurar el futuro del donante o sus familiares directos".

Aunque se hubiera demostrado que las células madre del cordón umbilical pueden utilizarse más allá de lo clínicamente hoy aceptado, y esto no se ha conseguido en absoluto, la cantidad de células madre disponibles luego de la extracción de un cordón no alcanzaría para tratar a una persona mucho más allá de la niñez temprana. Además, plantear hoy en día (con la evidencia científica y médica actual) que esas células podrían servir para tratar males como la enfermedad de Parkinson es, más que un error, un disparate. Este tipo de enfermedades aparece en general luego de los 60 años y hoy por hoy no sabemos qué pasaría con las células guardadas durante sesenta años. Los cálculos más optimistas indican que las células progenitoras hematopoyéticas pueden permanecer vitales y sin problemas por veinte años.

Mito 3: "Por su totipotencialidad, las células madre embrionarias serían una cura universal para tratar todo tipo de enfermedades".

Más allá del debate ético, por el momento no comprendemos bien los mecanismos que hacen que una célula madre embrionaria se transforme en otra célula. En numerosas ocasiones, en el laboratorio esto se controla, pero también es cierto que el potencial de estas células de originar tumores es alto. Por otra parte, el microambiente del embrión es el "nicho" adecuado para que estas células se transformen en el lugar y momento adecuados. Reproducir exactamente estas condiciones en el adulto o aun en cultivo no es tarea sencilla.

ENTRE LA LEYENDA URBANA Y LA PROMESA DE CURACIÓN

Es indudable que el potencial de las *stem cells* abre nuevas perspectivas en medicina que eran desconocidas hace tan sólo una década. El pensar siquiera que una célula derivada de una capa del embrión se pudiera transformar en células que habitualmente derivan de otra capa, estaba por fuera del modelo biológico aceptado. Regiones tradicionalmente consideradas estériles en términos de renovación celular, como el cerebro, muestran hoy en día que mantienen la capacidad de generar nuevas neuronas a lo largo de la vida de un individuo. Este nuevo paradigma es más interesante aún si observamos que aparentemente cambios mínimos en el ambiente hacen que ciertas zonas del cerebro produzcan nuevas neuronas.

La medicina regenerativa y la ingeniería de tejidos son especialidades emergentes en las que convergen muchas disciplinas. El camino a transitar es, sin embargo, largo y sólo podrá ser recorrido con los métodos tradicionales de progreso en medicina: la investigación científica, la investigación clínica controlada y la práctica médica controlada a través de estándares elevados de calidad. Como dijimos, ofrecer hoy en día tratamientos no estandarizados ni aceptados universalmente basados en células madre y cobrar por ellos es no sólo poco ético sino ilícito.

La ingeniería de tejidos y la medicina regenerativa tendrán algún lugar en la medicina de reemplazo de tejidos en el futuro. Necesitamos mucha investigación experimental y en pacientes, una adecuada discusión ética y regulaciones legales para no caer en especulaciones que en definitiva, como siempre, afectan a los pacientes, quienes necesitan alimentar su esperanza.

LIBROS Y PUBLICACIONES

LA EMPRESA DE LA AUTONOMIA
Julián Rebón
Colectivo Ediciones/Picaso, 255 págs.



Los fenómenos nuevos van pasando lentamente de los diarios a los libros, de ser tema para periodistas a ser temas de investigadores que tienen que hacer equilibrio sobre una ola que ya tiene cierta tradición, pero que no se detiene. Es lo que ocurre con el fenómeno de las empresas recuperadas por sus trabajadores cuyos gases lacrimógenos fueron barridos de las tapas de los diarios por los vientos de la normalización institucional que fue sufriendo el país, al menos en términos relativos a 2001. Mientras tanto, la bibliografía y las bibliotecas sobre el fenómeno siguen lentamente solidificando su estructura, lo que eran hipótesis ahora son tendencias, lo que parecían apuestas han pasado a ser realidades al menos parciales o han sido descartadas. Uno de los que más ha contribuido a este decantamiento teórico sobre las fábricas recuperadas ha sido el investigador del Conicet y del Instituto Gino Germani Julián Rebón, quien ha sintetizado sus años de estudio sobre las empresas recuperadas en su tesis doctoral, ahora publicada como libro. Allí da cuenta de que la heterogeneidad y la novedad no son dificultades insalvables a la hora de armar los andamiajes teóricos que permitan seguir construyendo un análisis de la realidad. También deja espacio para aceptar que como contemporáneo de un fenómeno en permanente construcción la subjetividad del investigador/participante debe ser reconocida como tal a través de anécdotas que a veces valen más que mil estadísticas.

Cuestiones políticas, de conciencia obrera, de gestión empresaria, de sistema económico de liderazgos y de, eventualmente, construir alternativas al sistema capitalista se entrecruzan en sus más de 250 páginas para permitir al lector abordar este fenómeno que permite infinitas miradas, incluso las que se detienen sobre las dificultades metodológicas de abordar una fenómeno tan reciente. ¿Cuánto hay de nuevo? ¿Cuánto de viejo? O lo que es lo mismo: ¿cuánta ruptura y cuánta continuidad? En un espacio al que se acercan estudiantes de todo el mundo, periodistas y popes intelectuales, en muchos casos decididos a ver lo que ellos quieren, hacerse esas preguntas con honestidad intelectual no es poca cosa.

Esteban Magnani

AGENDA CIENTIFICA

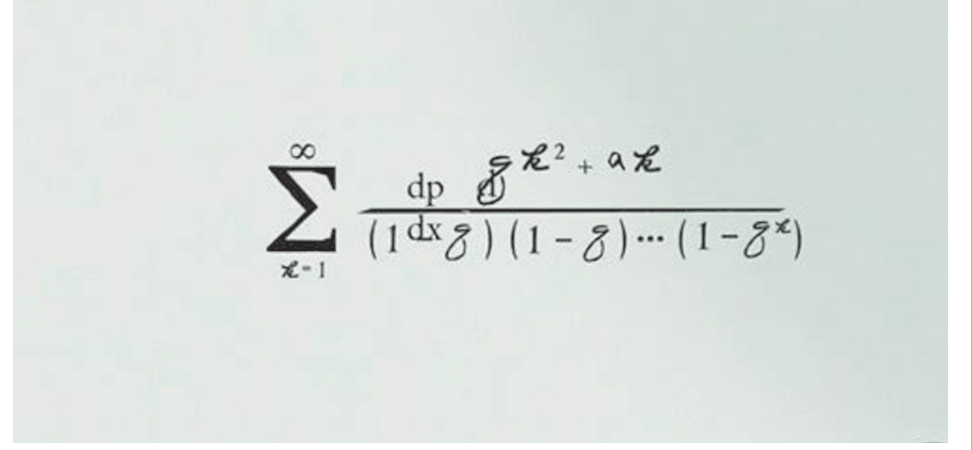
TEORIA DE CUERDAS
A diez años de la publicación de la “conjetura de Maldacena”, el equipo de físicos argentinos reunidos en el colectivo académico “String@ar” organiza un encuentro científico de tres días (entre el 19 y 21 de diciembre) y una jornada de charlas de divulgación para todo público el 21 de diciembre a las 16 en el Pabellón I de Ciudad Universitaria. Hablará el propio Juan Martín Maldacena (uno de los científicos argentinos más importantes de la actualidad) y Albert De Roeck (CERN), quien describirá el acelerador de partículas llamado Large Hadron Collider. Gratis.

CIENTIFICOS POR UN DIA
Destinadas a chicos del secundario, la Dirección de Orientación Vocacional (Secretaría de Extensión, Graduados y Bienestar de la FCEyN, UBA) organiza una jornada de actividades científicas y salidas de campo. Viernes 14 y el martes 18 de diciembre en Ciudad Universitaria. Informes e inscripción: 45763337 int. 43. Gratis.

“NUMB3RS”: LA MATEMATICA HECHA SERIE TELEVISIVA

El imperio del número

POR FEDERICO KUKSO



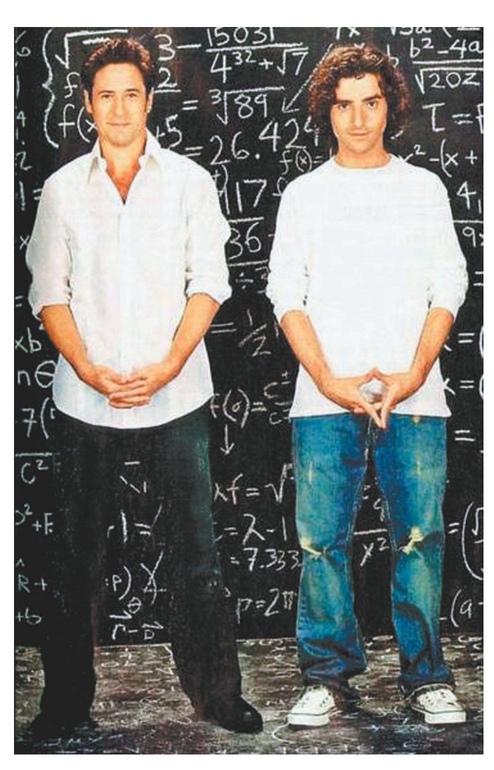
LA SERIE “NUMB3RS” ES EMITIDA LOS MIERCOLES A LAS 21 POR EL CANAL DE CABLE A&E MUNDO.

“Usamos matemáticas todos los días: para predecir el tiempo, para medir la hora, para manejar dinero. La matemática es más que fórmulas y ecuaciones: es lógica, es racionalidad, es utilizar la mente para resolver los misterios más grandes que conocemos.” Con esta declaración de principios –mezcla de recordatorio y consejo para abrir los ojos y ver un mundo plenamente bañado por los números–, arranca cada capítulo de la serie televisiva *Numb3rs*, un extraño experimento televisivo que hace de los vectores, las ecuaciones y las probabilidades su protagonista. Porque en este programa que se codea hace cuatro años en la pantalla estadounidense con títulos pesados como *Lost*, *24*, *ER*, *Heroes* y demás programas de fácil y rápida descarga en Internet, los actores de carne y hueso son *casi* extras.

La historia es simple y esquemática: el joven profesor de matemáticas Charlie Eppes (un todo en uno: genio, *savant*, curioso, joven incomprendido que cuadra con la figura del “geek”) ayuda a su hermano, el agente del FBI Donald Eppes (protagonizado por Rob Morrow, en su momento protagonista de una de las joyitas televisivas de los ’90, *Northern Exposure*) a resolver asesinatos, secuestros, robos, desparrames de epidemias, violaciones, seguridad informática y muchos etcéteras utilizando el arsenal teórico de la “reina de las ciencias”, la matemática.

A los elementos habituales del policial (la caótica escena del crimen, el cuerpo tirado en el asfalto, la cinta amarilla que separa a los curiosos, la luz estridente de las sirenas de las patrullas, el sospechoso y la dupla del policía bueno y el policía malo), se le suma en esta variante un elemento nuevo, casi *ajeno*: el pizarrón atiborrado de fórmulas, ecuaciones, gráficos, parábolas y letras griegas, únicamente leído, interpretado, comprendido por el detentador del saber, Charlie Eppes, que con su mirada lateral le agrega el factor *gotcha!* (el “¡te encontré!”), tan propio de toda trama ensardinada en menos de 60 minutos. El matemático –retratado como es habitual en la ficción norteamericana como aquel que vive en su propio mundo, sin mucha vida social, sin hobbies más allá de los números mismos– se ubica en la línea del “explicador”, aquel personaje casi estereotipado que con la autoridad propia de aquel “que sabe” (su saber es el detonador que hace que los otros, los demás agentes del FBI, le presten atención) describe, detalla, cuenta y abre un mundo cerrado –el mundo matemático– frente a los ojos de quienes ven esta ciencia ubicua como el campo exclusivo de ciertos elegidos y escuchan términos técnicos como si fueran palabras de otro idioma.

En *Numb3rs*, en efecto, el matemático cumple el rol de develador de misterios que ocupa el forense en CSI (en todas sus variantes: la original, NY y Miami); es aquel que ve donde los demás pasan de largo la mirada y que orienta al inspector, al detective, al policía (al carilindo, el canchero, al portador de la fuerza) para dar con el asesino, el violador, el “malo”. Lo interesante para advertir es que la serie no es un oasis en un desierto de mediocridad: es la última instalación de una serie de productos televisivos que apuestan a sacar al científico del laboratorio y convertirlo en estrella. Así está la mítica Dana Scully de los *X Files*, el detective sabelotodo (que le aplica a lo que sea el método científico) de *CSI: Crime Scene Investigations* Gil Grissom y el forense especializado en sangre Dexter Morgan (Michael C. Hall) de la recomendada serie de la cadena Showtime (aún no estrenada por estos pagos) *Dexter*.



Creada por Nicolas Falacci y Cheryl Heuton, *Numb3rs* está en el aire desde enero de 2005 en la cadena estadounidense CBS y sorpresivamente fue bien aceptada por matemáticos y profesores que suelen tirar dardos a la mayoría de las películas basadas en temáticas científicas que distorsionan en uno o varios elementos a la ciencia de turno (tal vez fue bien vista porque *Numb3rs* tiene un equipo de matemáticos como consultores que llegan a meter mano en el guión). De hecho, la compañía de computadoras Texas Instruments junto a la emisora y en asociación con el Consejo Nacional de Maestros de Matemática norteamericano usan la serie como trampolín para desarrollar guías de estudio para las escuelas del país del norte. En el sitio *www.weallusematheveryday.com*, se puede ver cómo se sugiere cada capítulo como herramienta para explicar un tema en clases o en charlas. Es que cada emisión es un nuevo tema: en el piloto (el primer capítulo), por ejemplo, a través de un cálculo de probabilidades el joven matemático sugiere (y le acierta) más o menos el barrio donde residiría un violador-asesino. Casi no se deja tema matemático sin tratar. Ya se habló de funciones exponenciales, teoría de grafos, redes sociales, teoría de juegos (y el dilema del prisionero), derivadas, ecuaciones cuadráticas, lógica, optimización, teorema de Pitágoras, la hipótesis de Riemann, números primos, etc.

Los temas matemáticos se funden en la trama y construyen de este modo el verosímil, al punto de que la serie es citada en universidades (*numb3rs.math.aau.dk/wordpress/*) y papers. Perfilada a convertirse en una serie de culto geek (como *Futurama*, *Star Trek*, *Quantum Leap* y *Doctor Who*), *Numb3rs* desde ya tiene flaquezas fácilmente criticables (para los protagonistas todo es matematizable y si no puede expresarse en números no existe), pero sobresale en su afán expansivo: mostrar a la matemática como una cosa de todos los días que nos rodea, intriga, atraviesa y cautiva.

LA IMAGEN DE LA SEMANA



Como Pirelli, la Fundación Azara ahora también tiene su calendario. No será súper hot como el de la compañía de neumáticos, pero es bastante provocador: músicos, bailarines y actrices –como Gustavo Cerati, Julio Bocca y Natalia Oreiro– participaron en este proyecto titulado “Aves del Paraíso: work in process”, de la fotógrafa Gaby Herbstein en apoyo a las acciones a favor del desarrollo científico y la conservación del patrimonio natural y cultural del país llevado a cabo por esta fundación. El calendario está inspirado en la belleza y simbología de las aves: su color, libertad, belleza y armonía. En ediciones anteriores la famosa fotógrafa abordó temas como la prevención del contagio de HIV y su preocupación por el medioambiente en el calendario “Ecológico”.